

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-267509

(43)Date of publication of application : 18.09.2002

(51)Int.Cl.

G01F 1/00

(21)Application number : 2001-068194

(71)Applicant : KEYENCE CORP

(22)Date of filing : 12.03.2001

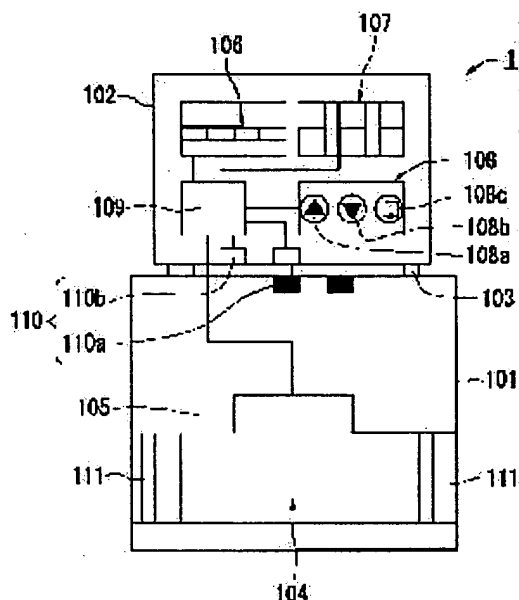
(72)Inventor : HORIKAWA SEIJI

## (54) FLOWMETER EQUIPPED WITH DISPLAY PART

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a flowmeter capable of letting a worker intuitively know the actual flow direction of a detected fluid.

**SOLUTION:** This flowmeter 1 has a body case 101 and a display case 102, these being coupled in a relatively rotatable manner, and detects the rotational position of the display case 102 by a position detecting sensor 110. Side-by-side arranged four LEDs of a direction display part 106 are turned on and off sequentially in the flow direction of the detected fluid by a control part 109.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

---

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] It is the flowmeter equipped with the body section equipped with the passage through which a detected fluid passes, and the display which displays the flow rate of the detected fluid which passes through said passage. Said body section A flow detection means to output the 1st detecting signal which has the information on the flow direction while detecting the flow direction of the detected fluid which passes through said passage is included. Said display The flowmeter characterized by including a direction display means to display the flow direction of the detected fluid which passes through said passage with the display gestalt which can be known intuitively, and the control means on which said direction display means is displayed with the display gestalt which shows the flow direction of the detected fluid according to said 1st detecting signal.

[Claim 2] Said direction display means is a flowmeter according to claim 1 characterized by including two or more display devices which can change to at least two visible modes.

[Claim 3] The flowmeter according to claim 1 or 2 with which two or more display devices which carry out the photoelectrical sensor of said direction display means are characterized by blinking in order towards the flow direction of a detected fluid.

[Claim 4] A rotation location is detected relatively. said display and said body section -- relativity -- the attachment section connected pivotable and said body section of said display are received -- When it has further a location detection means to output the 2nd detecting signal which has the information on the detected rotation location and said display takes a predetermined rotation location to said body section The direction of a list of two or more display devices which constitute said direction display means becomes parallel substantially to said passage. Moreover, said control means receives said the 1st detecting signal and said 2nd detecting signal. The flowmeter according to claim 2 characterized by making it the display mode of said display which is in agreement with the flow direction of the detected fluid which passes through the passage of said body section according to the rotation location of said display detected with said location detection means.

[Claim 5] It is the flowmeter according to claim 4 which said flow detection means outputs the 3rd detecting signal with the information on the detection result while detecting the rate of flow further, and is characterized by said control means controlling the timing which blinks said two or more display devices in order of arrangement based on said 3rd detecting signal to correspond to the size of said rate of flow.

[Claim 6] A direction display means to display in the display mode which can know the flow direction of a detected fluid intuitively in the flowmeter which detects the flow rate of a detected fluid and displays this, While memorizing the flow direction set up by the setting means and this setting means for setting up the flow direction of the detected fluid which this display means displays based on manual actuation The flowmeter characterized by having the control means which controls the display mode of said direction display means based on this set-up flow direction.

[Claim 7] The flowmeter according to claim 6 with which said direction display means is characterized by including two or more display devices.

[Claim 8] The flowmeter according to claim 7 characterized by for said flowmeter consisting of the body section equipped with the passage through which a detected fluid passes, and a display including said direction display means and said setting means, and attaching said display pivotable to said body section.

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the flowmeter equipped with the display means for more specifically displaying the detected flow rate about the flowmeter which detects the flow rate of a detected fluid.

[0002]

[Description of the Prior Art] The flowmeter equipped with the display means for displaying the detected flow rate while detecting the flow rate of a detected fluid into the conventional flowmeter is known. The attachment according to the flow direction of flowing fluid of the inside of piping which should attach this kind of flowmeter is called for. That is, the flow direction of the fluid which passes through the inside of the passage of a flowmeter is specified beforehand, and it is necessary to attach a flowmeter in piping so that it may become this specified flow direction.

[0003] Moreover, the flowmeter into which the sense is changeable according to the attachment condition of a flowmeter is already proposed in a display means to display the detected flow rate.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is to offer the flowmeter whose display of the actual flow direction of the detected fluid which passes through the inside of this flowmeter is enabled in addition to the function of the conventional flowmeter.

[0005] By the way, it is possible to clarify the flow direction of a fluid visually by turning on or blinking either of the marks of "+" which means that the fluid is flowing to the flow direction where the flowmeter was specified as a gestalt which displays the flow direction of the fluid which passes through the inside of a flowmeter, and "-" which means flowing to hard flow.

[0006] However, in such a display mode, only by an operator looking at this turned-on mark, in order to be unable to understand the flow direction of the fluid in piping but to understand this, an operator needs to know the flow direction of the fluid in piping beforehand.

[0007] Then, the purposes that this invention is main are to offer the flowmeter which can make the

actual flow direction of a detected fluid know intuitively to an operator.

[0008] Other purposes of this invention are to offer the flowmeter which can make the actual flow direction of a detected fluid know intuitively to an operator, even if the sense of a display means is changed on the assumption that the flowmeter whose sense of a display means is adjustable.

[0009] The further purpose of this invention is to offer the flowmeter with which the size of the rate of flow can make the rate of flow of a detected fluid know intuitively the display mode of the actual flow direction of a detected fluid to an operator according to size.

[0010]

[Means for Solving the Problem and its Function and Effect] According to this invention, the above-mentioned technical problem is the flowmeter equipped with the body section equipped with the passage through which a detected fluid passes, and the display which displays the flow rate of the detected fluid which passes through said passage. Said body section A flow detection means to output the 1st detecting signal which has the information on the flow direction while detecting the flow direction of the detected fluid which passes through said passage is included. Said display A direction display means to display the flow direction of the detected fluid which passes through said passage with the display gestalt which can be known intuitively, It is attained by offering the flowmeter characterized by including the control means on which said direction display means is displayed with the display gestalt which shows the flow direction of the detected fluid according to said 1st detecting signal.

[0011] That is, according to this invention, since the direction display which shows that flow direction can be made to agree automatically based on the flow direction of the detected detected fluid and this display is performed with the display gestalt which a flow direction understands intuitively, an operator only looks at a direction display means, and can know the actual flow direction of a fluid. Other purposes and operation effectiveness of this invention will become clear from explanation of the desirable example of this invention explained below.

[0012]

[Example] The 1st example of this invention is explained using 1st example drawing 1 thru/or drawing 6 . Drawing 1 is the block diagram of the flow meter of the 1st example. Drawing 2 is the perspective view showing the condition of having attached the flowmeter of an example in piping, and illustrates the case where drawing 2 (a) and drawing 2 (b) have the reverse flow direction of the detected fluid which flows the inside of piping. Since the flowmeter of drawing 2 is substantially the same as the flowmeter of drawing 1 , especially by the following explanation, it explains using the same reference mark, without distinguishing this.

[0013] the display case 102 where the flowmeter 1 has been arranged on the body case 101 and its one side face -- having -- the body case 101 and the display case 102 -- the attachment section 103 -- relatively -- it is connected pivotable.

[0014] The body case 101 has the cube configuration so that he can understand from drawing 2 . The body case 101 has the passage 104 which penetrates between the end faces which counter mutually and extends, and the flow detecting element 105 which detects the flow rate of the detected fluid which flows in the passage 104.

[0015] The arrow head Y shown by drawing 2 is a display which shows the flow direction of a fluid detectable [ with a flowmeter 1 ], and this arrow-head display Y is printed by the side face in which the

display case 102 of the body case 101 has been arranged.

[0016] The display case 102 has the rectangular parallelepiped configuration. The direction display 106 which displays the flow direction of a detected fluid, and the numeric display 107 which carries out the digital readout of the flow rate of a detected fluid are formed, the front panel, i.e., the display panel, of the display case 102. This direction display 106 and numeric display 107 are in the condition to which the direction display 106 was turned up and they turned the numeric display 107 down, and it is arranged up and down. In the front panel of the display case 102, it has the setting section 108 which chooses the display mode of a numeric display 107 etc.

[0017] The display case 102 is arranged so that it may become parallel [ a flowmeter 1 ] to the side face (side face for attaching the display case 102) of the body case 101, the front panel, i.e., the display panel, of the display case 102.

[0018] Inside the display case 102, it has the control section 109 ( drawing 1 ) equipped with CPU etc., and the display of the direction display 106 and a numeric display 107 is controlled by this control section 109.

[0019] As shown in a flowmeter 1 at drawing 1 , the location detection sensor 110 for detecting the relative rotation location of the body case 101 and the display case 102 to the opposed face which the body case 101 and the display case 102 faced mutually is formed. In addition, Sign a is appended to the location detection sensor 110 arranged to the body case 101 side, Sign b is appended to the location detection sensor 110 arranged to the display case 102 side, and this is identified on the drawing.

[0020] Passage 104 has the circular cross section equipped with the diameter same from the end of the body case 101 to the other end, and a detected fluid flows this passage 104 to an one direction. The screw section 111 in which external piping (not shown), such as works in which this flow meter 1 is installed, and connection are possible is formed in a part for both-ends opening, a part for both ends 101, i.e., the body case, of passage 104. As other connection methods of external piping and passage 104, a bolt is implanted in the opening end face of the body case 101, and a flange is prepared in another side and the edge of external piping, and after letting a bolt pass to the insertion hole of this flange, you may make it connect the body case 101 and external piping by making a nut screw on.

[0021] The flow detecting element 105 overlooks passage 104, and is arranged, and this flow detecting element 105 is constituted from the former by the sensor using a known electromagnetic flow rate detection principle. The Flemming right-hand rule are used with the principle of electromagnetic flow rate detection. That is, a field is given in the direction which crosses flowing fluid for the inside of passage 104, and the electromotive force which intersects perpendicularly with the field proportional to the rate of flow because the detected fluid which is a conductor passes through the inside of this field occurs. The flow detecting element 105 outputs the electromotive force as a detecting signal. In addition, known various sensors are employable from the former, such as a turbine type using other flow rate detection principles as a sensor which constitutes the flow detecting element 105, a Karman's vortex type, a diaphragm type, a paddle type, and an ultrasonic type.

[0022] A control section 109 consists of a microcomputer electrically connected to the flow detecting element 105, and controls the display of the direction display 106 and numeric display 107 which are explained in full detail behind. Moreover, a control section 109 controls modification of the contents of a display of a numeric display 107 etc. A control section 109 calculates in response to the signal from the

flow detecting element 105, the volume (cm<sup>3</sup>/sec), i.e., the flow rate, of the detected fluid which flowed to per unit time amount from the rate of flow and time amount which were detected, and the diameter of passage 104.

[0023] It connects electrically to the control section 109, and the direction display 106 consists of LED illustrated as an example of four classified emitters which adjoined mutually in the shape of a straight line lining up side-by-side, and have been arranged continuously. In order to show an observer the flow direction of the detected fluid which passes through the inside of passage 104, four LED turns on this direction display 106 in order towards an other end side by control of a control section 109 from an end side. In addition, you may make it the lighting period of each LED of the direction display 106 display change of the rate of flow of the detected fluid which can change, for example, passes along passage 104, i.e., change of a flow rate, by changing the lighting period of each LED.

[0024] It is also possible to change flashing of this level segment, or to change into LED, and to use a liquid crystal panel using the level segment which arranges the 7 segment LED by two or more stable ranking and hierarchy, or is contained in the 7 segment LED as other direction displays 106 so that two or more figures can be displayed.

[0025] It connects electrically to the control section 109, and the numeric display 107 consists of 7 segments LED with which the numeric value of triple figures can be expressed. A numeric display 107 displays the flow rate of the fluid which has passed through the passage 104 obtained from the flow detecting element 105, and if this flow rate has change, it can know it on real time. The contents of a display of a numeric display 107 can be switched now by predetermined actuation of the setting section 108 so that it may mention later. There are a threshold used by the comparator (not shown) for carrying out the comparative judgment of whether the detecting signal from the flow detecting element 105 has reached the request flow rate as a numeric value which can be displayed by the numeric display 107, a display which chooses \*\* which shows the sum total flow rate integrated for every instant flow rate display or predetermined time for every predetermined time of day a table.

[0026] In addition, theoretically, although the bidirectional flow which passes through passage 104 is detectable, in order to avoid misunderstanding to an operator's use, it has the intention of a flowmeter 1 so that it may be used towards the arrow-head display Y, limiting. Therefore, when it attaches in hard flow to external piping and applies to the arrow-head display Y and a reverse direction flow, it is good to demand cautions from an operator, as the "E" display which shows an error is performed to a numeric display 107.

[0027] It connects with the setting section 108 electrically to the control section 109, and rise key 108a which wrote the triangle as top-most vertices becoming upward, down key 108b which wrote the triangle as top-most vertices becoming downward, and return key 108c which wrote the line feed mark are prepared in it. The setting section 108 can perform modification of the contents of a display of a numeric display 107, adjustment of a threshold, and resetting by operating these keys 108a-108c. For example, an operator can go return key 108c into a setting screen by carrying out long push of 3 seconds or more, and the above-mentioned threshold display, the class selection display of a flow rate, etc. can be displayed by the thing which is 3 or less seconds about return key 108c further and to depress during the period.

[0028] A threshold can display an operator on a numeric display 107 by the above-mentioned key stroke, and he can adjust the displayed threshold by pushing rise key 108a or down key 108b. After adjustment of

a threshold ends an operator, while the threshold which is the thing [ push / a thing / long ] for 3 seconds or more, and was adjusted in return key 108c is set up again, the display of a numeric display 107 returns to a flow rate display.

[0029] Although the concrete configuration is not illustrated in a detail, the attachment section 103 has connected the body case 101 and the display case 102 so that the display case 102 may be pivotable on a flat surface parallel to the side face in which the display case 102 of the body case 101 is attached. Since the display case 102 can rotate to the body case 101 fixed to piping, it becomes possible to turn towards desired the notation printed by the value displayed on a numeric display 107 to an operator, and the key. In addition, permission angle of rotation is set up with about 270 degrees, in order to make it the electric wire for connecting electrically between the body case 101 and the display cases 102 not have a \*\*\*\* piece.

[0030] When the location shown by drawing 2 (a) of the display case 102 to the body case 101 is made into zero angle of rotation, positioning can be done easily [ in the location where an operator is expected to be used frequently by preparing the device stopped in the location (location of drawing 2 (b)) whose angle of rotation is 0 times and 180 degrees in the attachment section 103 ].

[0031] Although the location detection sensor 110 illustrates the example which consists of two magnets and two magnetometric sensors in the example of illustration to drawing 1 , it may consist of one magnet 110a and one magnetometric sensor 110b. When it constitutes the location detection sensor 110 from 1 magnet 110a and one magnetometric sensor 110b, it is arranged in the condition that it can estrange 180 degrees on the same periphery centering on the revolving shaft of the attachment section 103 in the field where the body case 101 and the display case 102 counter mutually. Since it has the operation which outputs a detecting signal by detecting approaching magnet 110a and a detecting signal is outputted to a control section 109, magnetometric sensor 110b is connected with the control section 109 as it is electric. Magnetometric sensor 110b meets magnet 110a mutually at the time of 180 angle of rotation shown by drawing 2 (b), and will be in the condition that magnetometric sensor 110b met magnet 110a at the time of zero angle of rotation shown by drawing 2 (a).

[0032] If the location detection sensor 110 rotates the display case 102 to the body case 101, it can detect the rotation location of the display case 102. In addition, what is necessary is to replace with the location detection sensor 110, to adopt a photoelectrical sensor, an ultrasonic sensor, etc., and to install the location detection sensor 110 in either the body case 101 or the display case 102 in this case. Moreover, it is also possible to form a limit switch in either the body case 101 or the display case 102, to prepare the blow child who contacts a limit switch physically at the case of another side, and for this to constitute the location detection sensor 110.

[0033] Detected fluids, such as water led from piping, pass the passage 104 of the flowmeter 1 connected to piping, such as works. Since the flowmeter 1 uses the electromagnetic flow rate detection principle, if it is a detected fluid which has conductivity, it can detect this.

[0034] Drawing 2 shows the condition of having attached the flowmeter 1 in the piping 120 prolonged in a longitudinal direction. <A HREF="/Tokujitu/tjitemdrw.ipdl?N0000=239&N0500=1E\_N/;>=98:76///&N0001=315&N0552=9&N 0553= 000004" TARGET="tjitemdrw"> drawing 2 In (a), when the detected fluid with which the flow detecting element 105 flows passage 104 on the right from the left (the direction alpha of an arrow head) is detected, the 1st detecting signal with the information on the flow direction is outputted to a control section 109. In addition, a numeric display 107 displays the



flow rate at that time. A control section 109 receives the 3rd detecting signal including the rate-of-flow information outputted with the 1st detecting signal of the flow detecting element 105, and this flow rate is calculated by the control section 109, and is calculated.

[0035] A control section 109 performs flashing of four LED of the direction display 106 lining up side-by-side in order in response to the 1st detecting signal according to the flow direction of a detected fluid. That is, drawing 3 (a) illustrates four LED lining up side-by-side which constitutes the direction display 106. In order to identify four LED, 106A-106D are attached in order towards the right from the left of a drawing. By carrying out flashing control like the timing chart which shows each LED of the direction display 106 lining up side-by-side by drawing 3 (b), those who looked at this look at the display gestalt of the direction display 106, and receive intuitively the sensibility which is moving to the right from the left.

[0036] When the flow direction of a detected fluid is reversed in drawing 2 (a) (it is flow to the direction of the right to the left), the flow detecting element 105 outputs the 1st detecting signal with the information on the flow direction to a control section 109, and, in response, a control section 109 indicates the numeric display 107 by "E." The this "E" display means a detection error (i.e., poor installation of a flowmeter 1).

[0037] In response to the 1st detecting signal, a control section 109 reverses the order of lighting of LED of the direction display 106, and blinks the left from the right. Since 4LED 106A-106D substantially arranged continuously together with the passage 104 of the body section 101 in parallel blinks in order towards the right by this from the left, those who looked at this look at the display gestalt of the direction display 106, and receive intuitively the sensibility which is moving to the right from the left.

[0038] Generating electromotive force becomes large as the rate of flow of the detected fluid which flows the passage 104 of a flowmeter 1 becomes large. You may make it change the flashing frequency and/or lighting time amount of each LED of the direction display 106 using this property. When the rate of flow is larger than the flow of the (direction of alpha) from the right of the detected fluid explained above to the left, it flows and a detecting element 105 detects comparatively big electromotive force.

[0039] The flow detecting element 105 outputs the magnitude of electromotive force to a control section 109 with the 1st detecting signal as the 3rd detecting signal. A control section 109 can express visually extent of the flow direction of a detected fluid, and the size of the rate of flow with carrying out sequential flashing of LED 106A-106D of the direction display 106 in response to the 3rd and 1st detecting signals like the timing chart shown in drawing 3 (c). That is, the flashing frequency and lighting time amount of each LED differ from each other, and the direction of drawing 3 (c) blinks frequently, and lighting time amount is also short so that he can understand, if (c) is contrasted with drawing 3 (b). Those who looked at this can know intuitively that the rate of flow of a detected fluid is large from four LED which the direction display 106 blinks restlessly. If it puts in another way, it can know that the flow rate of a detected fluid is large. Therefore, the inclination of \*\*\*\* of a detected fluid, as a result the size of a flow rate and its change can be intuitively known by observing the flashing condition of the direction display 106.

[0040] Next, with reference to drawing 2 , attachment of the flowmeter 1 corresponding to the flow direction of flowing fluid for the inside of this and a setup (rotation) of the sense of the display case 102 are explained to piping prolonged in a longitudinal direction. Drawing 2 (a) explains to an example the case where a fluid flows the inside of the piping 120 prolonged in the longitudinal direction laid to works

etc. rightward (the direction of alpha), and drawing 2 (b) explains to an example the case where a fluid flows the inside of piping 120 leftward (the direction of beta).

[0041] A flowmeter 1 makes the flow direction of a fluid agree, and needs to attach in piping 120 the arrow-head display Y given to the body case 101. Since the numeric display 107 of a flowmeter 1 is set up so that the flow rate of flowing fluid may be displayed in the direction of Y as mentioned above, for example, when the flow direction of a detected fluid becomes in the direction of beta, the notation with which the key of the figure which shows the flow rate of a numeric display 107, and the setting section 108 was printed serves as a vertical upside-down, and it is not seen for an operator but serves as that of \*\*\*\*\*. the figure which is made to rotate the display case 102 180 degrees, and shows the flow rate of a numeric display 107 at this time -- up and down -- it can double .

[0042] 180-degree rotation of the display case 102 is detected by the location detection sensor 110, and the 2nd detecting signal which included positional information from this location detection sensor 110 is outputted to a control section 109. A control section 109 reverses the order of lighting of LED of the direction display 106, and makes LED106D and LED106C, LED106B, and LED106A turn on in order in response to this signal. also in this case, the magnitude of the rate of flow -- responding -- flashing of each LED -- you may make it change frequent and/or lighting time amount

[0043] If drawing 4 shows the modification of the flowmeter 1 mentioned above and is in the flowmeter 1 of this drawing 4 , it has the same configuration as the flowmeter 1 of the 1st example mentioned above except for the point of having formed the direction display 106 in one side face of the display case 102. Moreover, drawing 4 shows the example which attached the flowmeter 1 in the piping 120 prolonged up and down.

[0044] The flowmeter 1 of drawing 4 detects the flow rate of the detected fluid which is flowing the inside of piping 120 downward. If an operator can check the direction display 106 by looking from the longitudinal direction one side S1, and the display case 102 will be rotated 180 degrees, if this flowmeter 1 \*\*\*\*\*s the direction display 106 sideways, and the direction display 106 is turned to the opposite side, an operator can check the direction display 106 by looking from the longitudinal direction opposite side S2. For example, when obstructions, such as a wall, exist in the 1 side of the piping 120 prolonged up and down, the flow direction of the detected fluid in piping 120 can be easily observed because the display case 102 is rotated, and you make it the opposite sense and make it located in the sense which is easy to check the direction display 106 by looking.

[0045] The direction display 106 is not restricted to flashing of LED lining up side-by-side which can see the display gestalt which was explained previously and can know a flow direction intuitively, but the display of the arrow-head configuration shown by drawing 5 (a) may be used for it as other gestalten which display a flow direction intuitively, and, specifically, it is desirable to arrange the arrow head which points to the left like illustration, and the arrow head indicating the right lining up side-by-side. What is necessary is just to make it the arrow-head display of this pair blink or turn on only the arrow head indicating the direction which agrees with the flow direction of the fluid in piping 120 based on control of a control section 109.

[0046] The direction display 106 may arrange two LED 106L and 106R lining up side-by-side, as shown in drawing 5 (b). As for those who looked at this by carrying out flashing control like the timing chart which shows left-hand side LED106L and right-hand side LED106R by drawing 5 (c), the fluid will receive

intuitively sensibility that it is flowing from the left to the right.

[0047] Drawing 6 shows other modifications of the direction display 106. The direction display 106 of drawing 6 has the configuration which has arranged five LED 131-135 so that a cross may be drawn. According to the direction display 106 of this drawing 6, even if angle of rotation to the body case 101 of the display case 102 is 90-degree spacing, it is possible to give an indication corresponding to the stretch direction of piping 120 or the flow direction of the detected fluid within this piping 120.

[0048] That is, when it applies to the piping 120 prolonged in a longitudinal direction, the right or its reverse flow direction can be visually shown for piping 120 from the left of flowing fluid by seeing a drawing and blinking three LED 134, 132, and 135 lining up side-by-side according to drawing 3 (b) or (c) so that he can understand from drawing 6 (a).

[0049] When it applies to the piping 120 prolonged in the vertical direction, the bottom or its reverse flow direction can be visually shown for piping 120 from on flowing fluid by seeing a drawing and blinking three LED 131, 132, and 133 of a vertical list according to drawing 3 (b) or (c) so that he can understand from drawing 6 (b).

[0050] What is necessary is for the location detection sensor 110 just to consist of two magnet 110a and two magnetometric sensor 110b, in order to detect the rotation location of 90-degree spacing of the display case 102 ( drawing 1 ). Two magnet 110a is arranged in the condition of having separated 90 degrees, on the periphery centering on the revolving shaft of the attachment section 103 in the field which counters the display case 102 of the body case 101.

[0051] Since it has the operation which outputs a detecting signal by detecting approaching magnet 110a and a detecting signal is outputted to a control section 109, two magnetometric sensor 110b is electrically connected with the control section 109. Two magnetometric sensor 110b is arranged in the location left at least 90 degrees to two magnet 110a, respectively on the periphery of the same radius as said circle centering on the revolving shaft of the attachment section 103 in the field which counters the body case 101 side of the display case 102 when the physical relationship of the display case 102 and the body case 101 was drawing 2 (a) while arranging in the condition of having separated 90 degrees. Since two magnetometric sensor 110b can do four kinds of combination of the detecting-signal output of magnetometric sensor 110b with 0 times of the display case 102 to the body case 101, 90 degrees, 180 degrees, and 270 rotations, it can detect four relative rotation locations to the body case 101 of the display case 102. In addition, positioning can do the stop device of the attachment section 103 easily in this case in the location where an operator is used frequently in zero angle of rotation, 90 degrees, 180 degrees, and 270 things to establish for four.

[0052] 2nd example drawing 7 is drawing for explaining the 2nd example of this invention. In explanation of the flowmeter 2 of this 2nd example, that explanation is omitted and by giving the same reference mark to the same element as the flowmeter 1 of the 1st example mentioned above explains the description part of the 2nd example below.

[0053] If it is in the flowmeter 2 of this 2nd example, although it has the composition of having excluded the location detection sensor 110 formed in the flowmeter 1 of the 1st example and the contents of control of a control section 109 etc. differ, about it being applicable only by carrying out [ which was equipped for example, with the arrow-head display Y, and was in agreement with this arrow-head display Y ] a fluid flow pair, it is the same as that of the flowmeter 1 of the 1st example.

[0054] A setup when presupposing that a detected fluid flows passage 104 from the right to the "left" toward a drawing as a direction setup of a display of the direction display 106 and an example is explained. An operator can go into the mode in which the flow direction of the detected fluid to the display case 101 is set up, by carrying out long push of 3 seconds or more for return key 108c of the setting section 108. As for a numeric display 107, those contents of a display are changed into either of the "L" as which the display of a flow rate value to a flow direction means "R" which means "the flow from the right to the left", or "the flow from the left to the right" at this time.

[0055] An operator indicates a numeric display 107 "R" in rise key 108a or down key 108b, after checking beforehand that the flow direction of a detected fluid is "the left from the right." When an operator depresses return key 108c, the display mode of the direction display 106 is determined as the flashing mode in which the flow from the right to the "left" is made to imagine intuitively. In addition, the contents determined by manual actuation by this key are memorized by the control section 109 in order to control the display of the direction display 106.

[0056] After completing a setup of the direction display 106 in the above procedure, a control section 109 The detecting signal which shows the flow of a detected fluid is received from the flow detecting element 105. The flashing display mode of LED 106A-106D of the direction display 106 lining up side-by-side is determined, and the direction display 106 is controlled to blink in order towards rightmost LED106D from leftmost LED106A as drawing 3 so that it may become the same as that of the flow direction of a detected fluid.

[0057] For example, when rotating the display case 102 180 degrees for the reason of an obstruction existing near the piping, it is necessary to change the flashing sequence of LED 106A-106D of the direction display 106 to the display mode made reverse. In this case, the contents of a display of a numeric display 107 are set as "L" with the operating procedure mentioned above and the same operating procedure. By this setup, the flashing sequence of LED 106A-106D of the direction display 106 becomes what was in agreement with the flow direction of the detected fluid which flows passage 104.

[0058] A flowmeter 2 can be used since it is switchable in the 1st mode which displays visually "the right to the left (from the bottom to a top)" for the display mode of the direction display 106 alternatively, and the 2nd mode which displays visually "the left to the right (from a top to the bottom)" as mentioned above if it is in the flowmeter 2 of this 2nd example, for example, in order to want to know only the flow direction of a detected fluid.

[0059] Namely, with for example, the same operating procedure as the operating procedure which turned the arrow-head display Y to the right intentionally, installed the flowmeter 2, and was mentioned above in the above-mentioned example to piping for which a fluid flows from the left to the "right" If the contents of a display of a numeric display 107 are chosen as "L" and this is set up Although "E" a numeric display 107 indicates an error to be is displayed, the display mode (flashing mode of LED) of the direction display 106 serves as a display made to imagine the flow which was in agreement with the flow direction of the flowing fluid in piping.

[0060] In addition, even if it is in this 2nd example, the contents explained in the 1st example and its modification can be included, and it cannot be overemphasized that it can especially apply also about that display mode (for example, drawing 3).

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

G01F 1/00

識別記号

FI

G01F 1/00

テーマコード (参考)

Y 2F030

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-68194(P2001-68194)

(22)出願日 平成13年3月12日(2001.3.12)

(71)出願人 000129253

株式会社キーエンス

大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号

(72)発明者 堀川 清司

大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会社キーエンス内

(74)代理人 100098187

弁理士 平井 正司 (外1名)

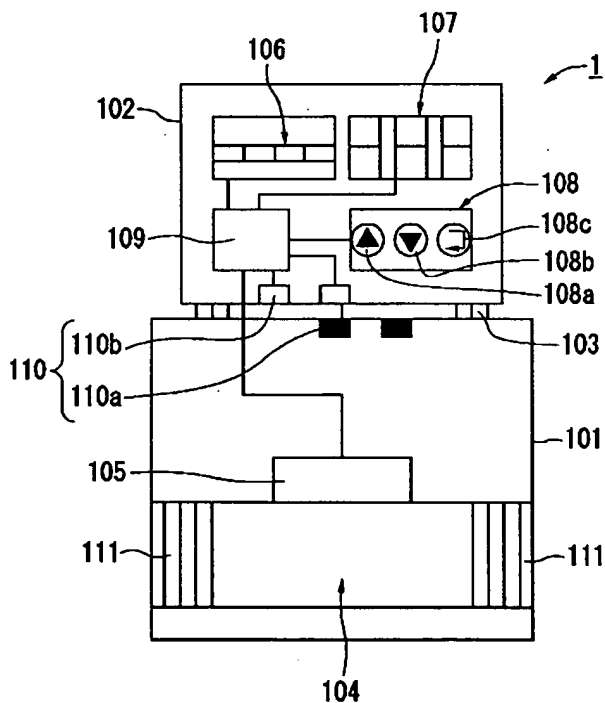
Fターム(参考) 2F030 CE04 CE22 CE24 CE25 CE27

(54)【発明の名称】表示部を備えた流量計

(57) 【要約】

【課題】 被検出流体の実際の流れ方向を作業者に対して直観的に知らしめることができる流量計を提供する。

【解決手段】 流量計１は、本体ケース１０１と表示ケース１０２とが相対回転可能に連結され、位置検出センサ１１０によって、表示ケース１０２の回転位置を検出する。制御部１０９は、方向表示部１０６の４つの横並びのＬＥＤの点滅を、被検出流体の流れ方向に従って順に行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検出流体が通過する流路を備えた本体部と、前記流路を通過する被検出流体の流量を表示する表示部とを備えた流量計であって、

前記本体部は、前記流路を通過する被検出流体の流れ方向を検出するとともにその流れ方向の情報を有する第1の検出信号を出力する流れ検出手段を含み、

前記表示部は、

前記流路を通過する被検出流体の流れ方向を直観的に知ることのできる表示形態で表示する方向表示手段と、

前記第1の検出信号に従った被検出流体の流れ方向を示す表示形態で前記方向表示手段を表示させる制御手段とを含むことを特徴とする流量計。

【請求項2】 前記方向表示手段は、少なくとも2つの可視態様に変化可能な、複数の表示素子を含むことを特徴とする請求項1に記載の流量計。

【請求項3】 前記方向表示手段を光電センサする複数の表示素子が、被検出流体の流れ方向に向けて順に点滅することを特徴とする請求項1又は2に記載の流量計。

【請求項4】 前記表示部と前記本体部とを相対回転可能に連結する取付部と、

前記表示部の前記本体部に対する相対的に回転位置を検出して、検出した回転位置の情報を有する第2の検出信号を出力する位置検出手段とを更に備え、

前記表示部が前記本体部に対して所定の回転位置をとったときに、前記方向表示手段を構成する複数の表示素子の並び方向が前記流路に対して実質的に平行になり、また、

前記制御手段が、前記第1の検出信号及び前記第2の検出信号を受けて、前記位置検出手段により検出した前記表示部の回転位置に応じて、前記本体部の流路を通過する被検出流体の流れ方向と一致する前記表示部の表示態様にすることを特徴とする請求項2に記載の流量計。

【請求項5】 前記流れ検出手段は、更に流速を検出するとともに、その検出結果の情報を有した第3の検出信号を出力し、

前記制御手段は、前記第3の検出信号に基づいて、前記複数の表示素子を配置順に点滅させるタイミングを、前記流速の大小に対応するように制御することを特徴とする請求項4に記載の流量計。

【請求項6】 被検出流体の流量を検出してこれを表示する流量計において、

被検出流体の流れ方向を直観的に知ることのできる表示態様で表示する方向表示手段と、

該表示手段が表示する被検出流体の流れ方向をマニュアル操作に基づいて設定するための設定手段と、

該設定手段により設定された流れ方向を記憶するとともに、この設定された流れ方向に基づいて前記方向表示手段の表示態様を制御する制御手段と、を有することを特徴とする流量計。

【請求項7】 前記方向表示手段が、複数の表示素子を含むことを特徴とする請求項6に記載の流量計。

【請求項8】 前記流量計が、被検出流体が通過する流路を備えた本体部と、前記方向表示手段および前記設定手段を含む表示部とからなり、前記表示部が前記本体部に対して回転可能に取付けられていることを特徴とする請求項7に記載の流量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、被検出流体の流量を検出する流量計に関するもので、より具体的には、検出した流量を表示するための表示手段を備えた流量計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の流量計の中に、被検出流体の流量を検出すると共に、検出した流量を表示するための表示手段を備えた流量計が知られている。この種の流量計は、取り付けるべき配管の中を流れる流体の流れ方向に応じた取付が求められる。すなわち、流量計の流路の中を通過する流体の流れ方向が予め規定されており、この規定された流れ方向となるように流量計を配管に取り付ける必要がある。

【0003】また、検出した流量を表示する表示手段を流量計の取付状態に応じて向きを変えることのできる流量計が既に提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来の流量計の機能に加えて、この流量計の中を通過する被検出流体の実際の流れ方向を表示可能にする流量計を提供することにある。

【0005】ところで、流量計の中を通過する流体の流れ方向を表示する形態として、例えば、流量計の規定された流れ方向に流体が流れていることを意味する「+」と、逆方向に流れていることを意味する「-」のマークのいずれか一方を点灯又は点滅することにより、流体の流れ方向を視覚的に明らかにすることが考えられる。

【0006】しかし、このような表示態様では、作業者がこの点灯しているマークを見ただけでは、配管内の流体の流れ方向を理解することができず、これを理解するには、作業者が配管内の流体の流れ方向を予め知っておく必要がある。

【0007】そこで、本発明の主たる目的は、被検出流体の実際の流れ方向を作業者に対して直観的に知らしめることのできる流量計を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、表示手段の向きが可変である流量計を前提として、表示手段の向きが変更されたとしても、被検出流体の実際の流れ方向を作業者に対して直観的に知らしめることのできる流量計を提供することにある。

【0009】本発明の更なる目的は、被検出流体の実際

の流れ方向の表示態様を、被検出流体の流速に大小に応じて、作業者に対して流速の大小が直観的に知らしめることのできる流量計を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段及び作用効果】上記の課題は、本発明によれば、被検出流体が通過する流路を備えた本体部と、前記流路を通過する被検出流体の流量を表示する表示部とを備えた流量計であって、前記本体部は、前記流路を通過する被検出流体の流れ方向を検出するとともにその流れ方向の情報を有する第1の検出信号を出力する流れ検出手段を含み、前記表示部は、前記流路を通過する被検出流体の流れ方向を直観的に知ることのできる表示形態で表示する方向表示手段と、前記第1の検出信号に従った被検出流体の流れ方向を示す表示形態で前記方向表示手段を表示させる制御手段とを含むことを特徴とする流量計を提供することにより達成される。

【0011】すなわち、本発明によれば、検出された被検出流体の流れ方向に基づいて、その流れ方向を示す方向表示を自動的に合致させることができ、また、この表示が直観的に流れ方向が分かる表示形態で行われるため、作業者は、方向表示手段を見るだけで、流体の実際の流れ方向を知ることができる。本発明の他の目的及び作用効果は、以下に説明する本発明の好ましい実施例の説明から明らかになる。

#### 【0012】

##### 【実施例】第1実施例

図1乃至図6を用いて、本発明の第1実施例を説明する。図1は第1実施例の流量計のブロック図である。図2は、実施例の流量計を配管に取り付けた状態を示す斜視図であり、図2(a)と図2(b)とは、配管の中を流れる被検出流体の流れ方向が逆である場合を例示するものである。図1の流量計と図2の流量計とは実質的に同じであるので、以下の説明では、これを特に区別することなく同一の参照符号を用いて説明する。

【0013】流量計1は、本体ケース101と、その一側面に配置された表示ケース102とを有し、本体ケース101と表示ケース102とは取付部103によって相対回転可能に連結されている。

【0014】本体ケース101は、図2から理解できるように、立方体形状を有している。本体ケース101は、互いに対向する端面間を貫通して延びる流路104と、その流路104内に流れる被検出流体の流量を検出する流れ検出部105とを有している。

【0015】図2で示す矢印Yは、流量計1で検出可能な流体の流れ方向を示す表示であり、この矢印表示Yは本体ケース101の表示ケース102が配置された側面に印刷されている。

【0016】表示ケース102は直方体形状を有している。表示ケース102の正面パネルつまり表示パネルに

は、被検出流体の流れ方向を表示する方向表示部106と、被検出流体の流量を数値表示する数値表示部107が設けられている。この方向表示部106と数値表示部107とは、方向表示部106を上、数値表示部107を下にした状態で、上下に配置されている。表示ケース102の正面パネルには、また、数値表示部107の表示モードなどを選択する設定部108を有する。

【0017】流量計1は、表示ケース102の正面パネルつまり表示パネルが本体ケース101の側面（表示ケース102を取り付けるための側面）と平行となるように表示ケース102が配置されている。

【0018】表示ケース102の内部には、CPUなどを備えた制御部109（図1）を有し、この制御部109によって方向表示部106および数値表示部107の表示が制御される。

【0019】流量計1には、図1に示すように、本体ケース101と表示ケース102の互いに向かい合った対向面に、本体ケース101と表示ケース102との相対的な回転位置を検出するための位置検出センサ110が設けられている。なお、本体ケース101側に配置した位置検出センサ110には符号aを付記し、表示ケース102側に配置した位置検出センサ110には符号bを付記して、図面上これを識別してある。

【0020】流路104は、本体ケース101の一端から他端まで同じ直径を備えた円形断面を有し、この流路104を被検出流体が一方に流れる。流路104の両端部分つまり本体ケース101の両端開口部分には、この流量計1を設置する工場等の外部配管（図示せず）と接続可能なネジ部111が形成されている。外部配管と流路104と他の接続方法としては、本体ケース101の開口端面にボルトを植設し、他方、外部配管の端にフランジを設け、このフランジの挿通孔にボルトを通した後にナットを螺着させることによって本体ケース101と外部配管とを接続するようにしてもよい。

【0021】流れ検出部105は、流路104を臨んで配置されており、この流れ検出部105は、従来から既知の電磁式流量検出原理を用いたセンサで構成されている。電磁式流量検出の原理とは、フレミング右手の法則を用いたものである。すなわち、流路104内を流れる流体を横断する方向に磁界を与え、この磁界の中を導電体である被検出流体が通過することで、流速に比例した磁界に直交する起電力が発生する。流れ検出部105は、その起電力を検出信号として出力するものである。なお、流れ検出部105を構成するセンサとしては、他の流量検出原理を用いたタービン式、カルマン渦式、ダイヤフラム式、パドル式、超音波式等の従来から既知の様々なセンサを採用することができる。

【0022】制御部109は、流れ検出部105に対して電氣的に接続されたマイコンからなり、後に詳述する方向表示部106及び数値表示部107の表示を制御す

るものである。また、制御部109は、数値表示部107の表示内容の変更等も制御するものである。制御部109は、流れ検出部105からの信号を受けて、検出された流速と時間と流路104の直径とから単位時間当たり流れた被検出流体の体積すなわち流量 ( $\text{cm}^3/\text{sec}$ ) を演算する。

【0023】方向表示部106は、制御部109に対して電氣的に接続されており、横並びに直線状に互いに隣接して連続的に配置された4つの区分された発光体の一例として例示するLEDからなる。この方向表示部106は、流路104内を通過する被検出流体の流れ方向を観察者に示すために、制御部109の制御によって、4つのLEDが一端側から他端側に向けて順に点灯する。なお、方向表示部106の各LEDの点灯周期は変更可能であり、例えば、流路104を通る被検出流体の流速の変化つまり流量の変化を各LEDの点灯周期を変更することにより表示するようにしてもよい。

【0024】他の方向表示部106としては、複数桁が表示できるように7セグメントLEDを複数横並びで配置したり、7セグメントLEDに含まれる水平セグメントを用いて、この水平セグメントの点滅を変えたり、LEDに変えて液晶パネルを利用することも可能である。

【0025】数値表示部107は、制御部109に対して電氣的に接続されており、3桁の数値を表わすことのできる7セグメントLEDから構成されている。数値表示部107は、流れ検出部105から得られた流路104を通過している流体の流量を表示するものであり、この流量に変化があればリアルタイムに知ることができる。後述するように、設定部108の所定の操作により数値表示部107の表示内容を切り換えることができるようになる。数値表示部107で表示可能な数値としては、流れ検出部105からの検出信号が所望流量に達しているかどうかを比較判断するための比較部(図示せず)で用いるしきい値や、所定時刻毎の瞬時流量表示もしくは所定時間毎の積算した合計流量を表示するを選択する表示等がある。

【0026】なお、流量計1は、原理的には流路104を通過する双方向の流れを検出することができるが、作業者の使用に対する誤解を避けるために、矢印表示Yの方向に限定して使用するように意図している。したがって、外部配管に対して逆方向に取り付けて、矢印表示Yと逆方向の流れに適用したときには、数値表示部107にエラーを示す「E」表示を行なうようにして作業者に注意を促すのがよい。

【0027】設定部108には、制御部109に対して電氣的に接続されており、頂点が上向きになるように三角形を表記したアップキー108a、頂点が下向きになるように三角形を表記したダウンキー108b、および改行マークを表記したリターンキー108cとが設けられている。設定部108は、これらのキー108a～1

08cを操作することによって、数値表示部107の表示内容の変更や、しきい値の調整及び再設定を行うことができる。例えば作業者がリターンキー108cを3秒以上の長押しをすることで設定画面に入り、さらにリターンキー108cを3秒以下の期間押し下げることで、前述のしきい値表示、流量の種類選択表示等を表示することができる。

【0028】作業者は、上記キー操作により数値表示部107にしきい値が表示させて、アップキー108aもしくはダウンキー108bをプッシュすることで、表示されたしきい値を調整することができる。作業者はしきい値の調整が終了した後、再びリターンキー108cを3秒以上の長押しすることで、調整されたしきい値が設定されるとともに、数値表示部107の表示が流量表示に戻る。

【0029】具体的な構成を詳細に図示していないが、取付部103は、本体ケース101の表示ケース102が取付けられている側面と平行な平面上で表示ケース102が回転可能であるように、本体ケース101と表示ケース102とを連結している。表示ケース102が、配管に固定された本体ケース101に対して回転できるため、作業者に対して数値表示部107に表示される値やキーに印刷された記号を所望の方向に向けることが可能となる。なお、許容回転角度は、本体ケース101と表示ケース102との間を電氣的に接続するための電線が捻じ切れないようにするために、約270度と設定している。

【0030】本体ケース101に対する表示ケース102の図2(a)で示す位置を回転角度0度とした場合、回転角度が0度および180度の位置(図2(b)の位置)で係止する機構を取付部103に設けることで、作業者が頻繁に使用されると思われる位置にて容易に位置決めができる。

【0031】位置検出センサ110は、図1に図示の例では、2つの磁石と2つの磁気センサからなる例を例示するものであるが、1つの磁石110aと、1つの磁気センサ110bとから構成されていてもよい。位置検出センサ110を1つ磁石110aと1つの磁気センサ110bとで構成する場合には、本体ケース101と表示ケース102の互いに対向する面に、取付部103の回転軸を中心とした同一の円周上に180度離間可能な状態で配置される。磁気センサ110bは、近接する磁石110aを検出することで検出信号を出力する作用を有したものであり、検出信号を制御部109に出力するために、制御部109と電氣的と接続されている。磁気センサ110bは、図2(b)で示す回転角度180度のときに、磁石110aと互いに対面し、図2(a)で示す回転角度0度のときに、磁気センサ110bが磁石110aと対面した状態となる。

【0032】位置検出センサ110は、本体ケース10



1に対して表示ケース102を回転させると、表示ケース102の回転位置を検出することができる。なお、位置検出センサ110に代えて、光電センサ、超音波センサ等を採用してもよく、この場合には、位置検出センサ110を本体ケース101又は表示ケース102のいずれか一方にのみ設置すればよい。また、本体ケース101又は表示ケース102の一方にリミットスイッチを設け、他方のケースに、リミットスイッチと物理的に接触する打撃子を設け、これにより位置検出センサ110を構成することも可能である。

【0033】工場等の配管に接続された流量計1の流路104は、配管から導かれる水等の被検出流体の通過させる。流量計1は電磁式流量検出原理を用いているため、導電性を有する被検出流体であればこれを検出することができる。

【0034】図2は、左右方向に延びる配管120に流量計1を取り付けた状態を示す。図2(a)において、流れ検出部105が、流路104を左から右に(矢印方向 $\alpha$ )流れる被検出流体を検出した場合、その流れ方向の情報を有した第1の検出信号を制御部109へ出力する。なお、数値表示部107は、そのときの流量を表示する。この流量は、流れ検出部105の第1の検出信号と共に出力される流速情報を含んだ第3の検出信号を制御部109が受け取って、制御部109により演算して求められる。

【0035】制御部109は、第1の検出信号を受けて、方向表示部106の4つの横並びのLEDの点滅を、被検出流体の流れ方向に従って順に行う。すなわち、図3(a)は方向表示部106を構成する4つの横並びのLEDを図示したものである。4つのLEDを識別するために、図面の左から右に向けて、順に、106A~106Bを付してある。方向表示部106の横並びの各LEDを図3(b)で示すタイミングチャートのように点滅制御することにより、これを見た者は、方向表示部106の表示形態を見て、直観的に、左から右に移動している感じを受ける。

【0036】図2(a)において被検出流体の流れ方向が逆転(右から左の方向に流れ)した場合、流れ検出部105は、その流れ方向の情報を有した第1の検出信号を制御部109へ出力し、制御部109は、これを受けて、数値表示部107を「E」表示させる。この「E」表示は、検出エラーつまり流量計1の設置不良を意味する。

【0037】制御部109は、第1の検出信号を受けて、方向表示部106のLEDの点灯順を逆転させ、右から左に点滅させる。これにより、本体部101の流路104と実質的に平行に並んで連続的に配置された4つLED106A~106Dが左から右に向けて順に点滅するため、これを見た者は、方向表示部106の表示形態を見て、直観的に、左から右に移動している感じを受

ける。

【0038】流量計1の流路104を流れる被検出流体の流速が大きくなるに従って発生起電力が大きくなる。この特性を用いて、方向表示部106の各LEDの点滅頻度及び/又は点灯時間を変更するようにしてもよい。上記で説明した被検出流体の右から左への( $\alpha$ 方向)の流れよりも流速が大きい場合には流れ検出部105は比較的大きな起電力を検出する。

【0039】流れ検出部105は、起電力のその大きさを第3の検出信号として第1の検出信号とともに、制御部109へ出力する。制御部109は、その第3および第1の検出信号を受けて、方向表示部106のLED106A~106Dを、図3(c)に示すタイミングチャートのように順次点滅させることで被検出流体の流れ方向および流速の大小の程度を視覚的に表すことができる。すなわち、図3(b)と(c)を対比すれば理解できるように、各LEDの点滅頻度および点灯時間が異なっており、図3(c)の方が、頻繁に点滅し且つ点灯時間も短い。これを見た者は、方向表示部106のせわしくなく点滅する4つのLEDから、被検出流体の流速が大きいことを直観的に知ることができる。換言すれば、被検出流体の流量が大きいことを知ることができる。したがって、方向表示部106の点滅具合を観察することで、被検出流体の流速ひいては流量の大小の傾向およびその変化を直観的に知ることができる。

【0040】次に、図2を参照して、左右方向に延びる配管に対して、この中を流れる流体の流れ方向に対応した流量計1の取付及び表示ケース102の向きの設定(回転)を説明する。図2(a)は、工場等に敷設した左右方向に延びる配管120内を流体が右方向( $\alpha$ 方向)に流れる場合を例に説明するものであり、図2(b)は、配管120内を流体が左方向( $\beta$ 方向)に流れる場合を例に説明するものである。

【0041】流量計1は、本体ケース101に付された矢印表示Yを流体の流れ方向に合致させて配管120に取り付ける必要がある。流量計1の数値表示部107は、前述のようにY方向に流れる流体の流量の表示をするように設定されているため、例えば被検出流体の流れ方向が $\beta$ 方向になった場合、数値表示部107の流量を示す数字および設定部108のキーの印刷された記号が上下逆さまとなり、作業者にとって見づらいものとなる。このときには、表示ケース102を180度回転させて、数値表示部107の流量を示す数字の上下に合わせることができる。

【0042】表示ケース102の180度回転は位置検出センサ110によって検出され、この位置検出センサ110から位置情報を含んだ第2の検出信号が制御部109に出力される。制御部109は、この信号を受けて、方向表示部106のLEDの点灯順を逆転し、順に、LED106D、LED106C、LED106

B、LED106Aを点灯させる。この場合においても、流速の大きさに応じて、各LEDの点滅頻繁及び／又は点灯時間を変更するようにしてもよい。

【0043】図4は、上述した流量計1の変形例を示すものであり、この図4の流量計1にあっては、表示ケース102の側面に方向表示部106を設けた点を除いて上述した第1実施例の流量計1と同一の構成を有する。また、図4は、流量計1を上下に延びる配管120に取り付けた例を示すものである。

【0044】図4の流量計1は、配管120内を下向きに流れている被検出流体の流量を検出する。この流量計1は、方向表示部106を横向きにすれば、作業者が横方向一方側S1から方向表示部106を視認することができ、また、表示ケース102を180度回転させて、方向表示部106を反対側に向ければ、作業者は横方向反対側S2から方向表示部106を視認することができる。例えば、上下に延びる配管120の側に壁などの障害物が存在しているときには、表示ケース102を回転させて反対向きにして、方向表示部106を視認し易い向きに位置させることで、配管120内の被検出流体の流れ方向を容易に観察することができる。

【0045】方向表示部106は、先に説明したような、その表示形態を見て直観的に流れ方向を知ることができる横並びのLEDの点滅に限られず、他の直観的に流れ方向を表示する形態として、図5(a)で示す矢印形状の表示を用いてもよく、具体的には、図示のように左方向を指し示す矢印と右方向を指し示す矢印とを横並びに配置するのが好ましい。この一対の矢印表示は、制御部109の制御に基づいて配管120の中の流体の流れ方向と合致する方向を指し示す矢印だけを点滅または点灯するようにすればよい。

【0046】方向表示部106は、図5(b)に示すように、2つのLED106L、106Rを横並びに配置してもよい。左側LED106Lと右側LED106Rを図5(c)で示すタイミングチャートのように点滅制御することで、これを見た者は、直観的に、流体が左から右へ流れている感じを受けるであろう。

【0047】図6は、方向表示部106の他の変形例を示すものである。図6の方向表示部106は、5つのLED131~135を十文字を描くように配置した構成を有する。この図6の方向表示部106によれば、表示ケース102の本体ケース101に対する回転角度が90度間隔であっても、配管120の延び方向やこの配管120内での被検出流体の流れ方向に対応した表示をすることが可能である。

【0048】すなわち、左右方向に延びる配管120に適用したときには、図6(a)から理解できるように、図面を見て横並びの3つのLED134、132、135を図3(b)又は(c)に従って点滅させることで、配管120を流れる流体の左から右又はその逆の流れ方

向を視覚的に示すことができる。

【0049】上下方向に延びる配管120に適用したときには、図6(b)から理解できるように、図面を見て縦並びの3つのLED131、132、133を図3

(b)又は(c)に従って点滅させることで、配管120を流れる流体の上から下又はその逆の流れ方向を視覚的に示すことができる。

【0050】表示ケース102の90度間隔の回転位置を検出するには、位置検出センサ110を2つの磁石110aと2つの磁気センサ110bとで構成すればよい(図1)。2つの磁石110aは、本体ケース101の表示ケース102に対向する面における取付部103の回転軸を中心とした円周上に90度離れた状態で配設される。

【0051】2つの磁気センサ110bは、近接する磁石110aを検出することで検出信号を出力する作用を有したものであり、検出信号を制御部109に出力するために、制御部109と電気的に接続されている。2つの磁気センサ110bは、表示ケース102の本体ケース101側に対向する面における取付部103の回転軸を中心とした前記円と同一半径の円周上に、90度離れた状態で配設するとともに、表示ケース102と本体ケース101の位置関係が図2(a)のときに2つの磁石110aに対してそれぞれ少なくとも90度離れた位置に配設される。2つの磁気センサ110bは、本体ケース101に対する表示ケース102の0度、90度、180度、および270度の回転に伴い、磁気センサ110bの検出信号出力の組み合わせが4通りできるため、表示ケース102の本体ケース101に対する4つの相対的な回転位置を検出することができる。なお、この場合、取付部103の係止機構を、回転角度0度、90度、180度および270度の4つ設けることで、作業者が頻繁に使用される位置にて容易に位置決めができる。

#### 【0052】第2実施例

図7は、本発明の第2実施例を説明するための図である。この第2実施例の流量計2の説明において、上述した第1実施例の流量計1と同一の要素には同一の参照符号を付すことによりその説明を省略し、以下に、第2実施例の特徴部分について説明する。

【0053】この第2実施例の流量計2にあっては、第1実施例の流量計1に設けられた位置検出センサ110を省いた構成となっており、また、制御部109の制御内容などが異なっているものの、その他、例えば、矢印表示Yを備え、この矢印表示Yに一致した流体流れに対してだけ適用できる等については第1実施例の流量計1と同一である。

【0054】方向表示部106の表示の方向設定、例として図面に向かって「右から左」に被検出流体が流路104を流れるとしたときの設定について説明する。作業

者は、設定部108のリターンキー108cを3秒以上の長押しをすることで、表示ケース101に対する被検出流体の流れ方向を設定するモードに入ることができる。このとき数値表示部107は、その表示内容が、流量値の表示から、流れ方向が「右から左への流れ」を意味する「R」もしくは「左から右への流れ」を意味する「L」のいずれかに変更される。

【0055】作業者は被検出流体の流れ方向が「右から左」であることを予め確認したうえで、アップキー108aもしくはダウンキー108bにて数値表示部107の表示を「R」にする。作業者がリターンキー108cを押し下げることにより方向表示部106の表示モードが「右から左」への流れを直観的にイメージさせる点滅モードに決定される。なお、このキーによるマニュアル操作により決定された内容は、方向表示部106の表示を制御するために制御部109に記憶される。

【0056】以上の手順で方向表示部106の設定を完了した後、制御部109は、流れ検出部105から被検出流体の流れを示す検出信号を受け取って、方向表示部106の横並びのLED106A~106Dの点滅表示モードが決定され、被検出流体の流れ方向と同一となるように図3のとおり、最も左のLED106Aから最も右のLED106Dに向けて、順に、点滅するように方向表示部106を制御する。

【0057】例えば配管の近傍に障害物が存在するなどの理由により、表示ケース102を180度回転させたときには、方向表示部106のLED106A~106Dの点滅順序を逆にする表示モードに切り替える必要がある。この場合には、上述した操作手順と同様の操作手順により、数値表示部107の表示内容を「L」に設定する。この設定により、方向表示部106のLED106A~106Dの点滅順序は、流路104を流れる被検出流体の流れ方向と一致したものとなる。

【0058】この第2実施例の流量計2にあつては、上述したように、方向表示部106の表示モードを、選択的に、「右から左（下から上）」を視覚的に表示する第1モードと、「左から右（上から下）」を視覚的に表示する第2モードとに切り替え可能であるため、例えば、被検出流体の流れ方向だけを知りたい目的で流量計2を用いることができる。

【0059】すなわち、例えば、上述の例で、流体が「左から右」に流れる配管に対して、意図的に矢印表示Yを右に向けて流量計2を設置し、上述した操作手順と同じ操作手順により、数値表示部107の表示内容を

「L」に選択してこれを設定すれば、数値表示部107はエラーを示す「E」が表示されるものの、方向表示部106の表示モード(LEDの点滅モード)は、配管内の流れる流体の流れ方向に一致した流れをイメージさせる表示となる。

【0060】なお、この第2実施例にあつても、第1実施例及びその変形例で説明した内容を含めることができ、特に、その表示態様(例えば図3)についても適用可能であることは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の流量計のブロック図である。

【図2】第1実施例に関して、配管内を流れる流体の流れ方向と流量計の取付との関係を説明するための図である。

【図3】横並びの4つのLEDからなる方向表示手段を抽出した図であり、また、この4つのLEDの点滅制御の2つの具体例を例示するタイミングチャートである。

【図4】図1の流量計に対する他の変形例を説明するための図である。

【図5】方向表示手段の変形例として、直観的に流れ方向を示すことのできる2つの具体例を例示する図であり、また、その表示形態の具体的な制御を例示するタイミングチャートである。

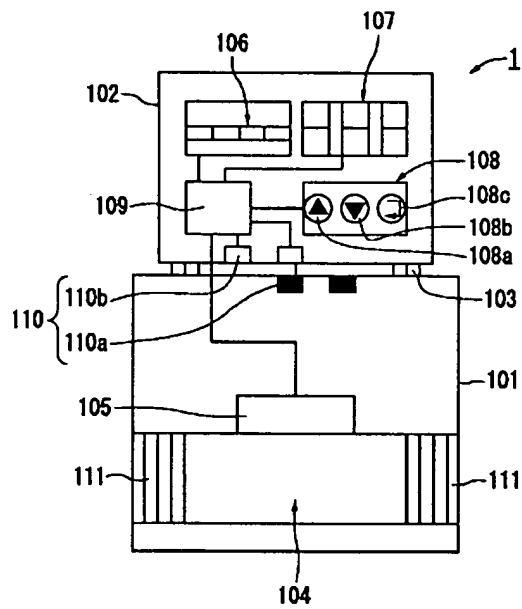
【図6】方向表示手段の他の変形例を説明するための図であり、また、これを利用した2つの表示態様を説明するための図である。

【図7】第2実施例の流量計の構成を説明するための図である。

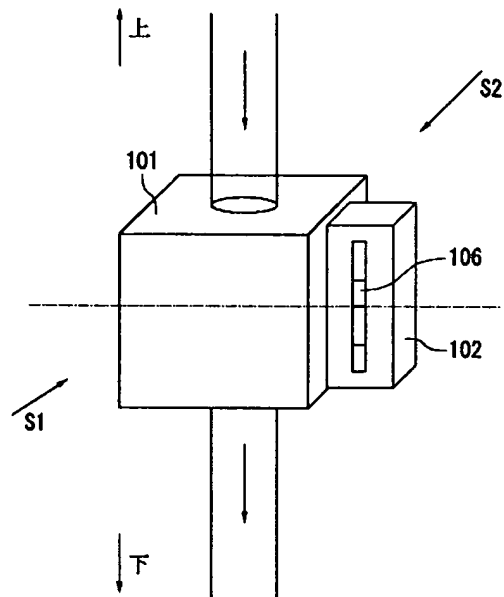
#### 【符号の説明】

- |     |                                    |
|-----|------------------------------------|
| 1   | 第1実施例の流量計                          |
| 101 | 流量計の本体ケース                          |
| 102 | 表示ケース                              |
| 103 | 本体ケースと表示ケースとを回転可能に連結する取付部          |
| 104 | 本体ケース内の被検出流体用流路                    |
| 105 | 被検出流体の流量を検出する流れ検出部                 |
| 106 | 方向表示部                              |
| 107 | 流量を数値表示する数値表示部                     |
| 108 | 数値表示部の表示モードなどを選択する設定部              |
| 109 | 制御部                                |
| 110 | 本体ケースと表示ケースとの相対回転位置を検出するための位置検出センサ |

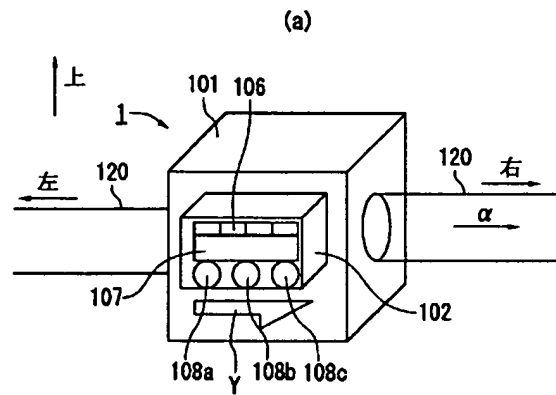
【図 1】



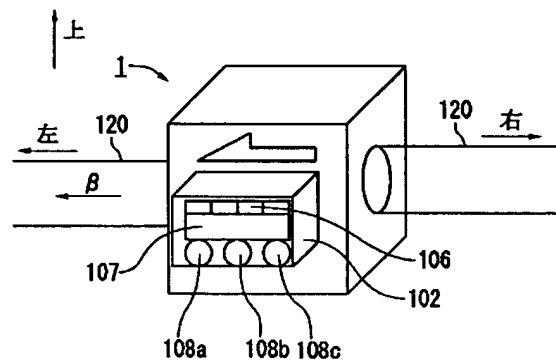
【図 4】



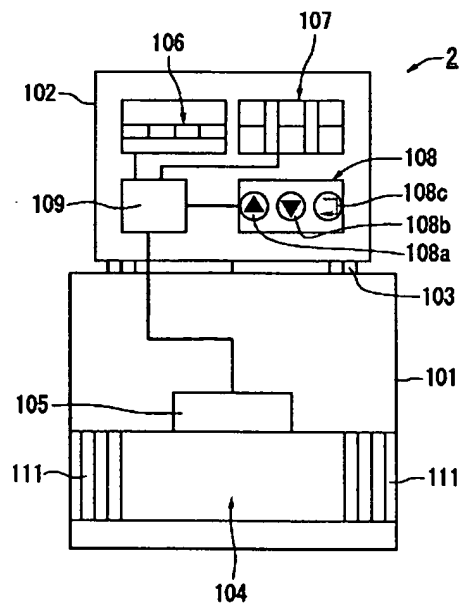
【図 2】



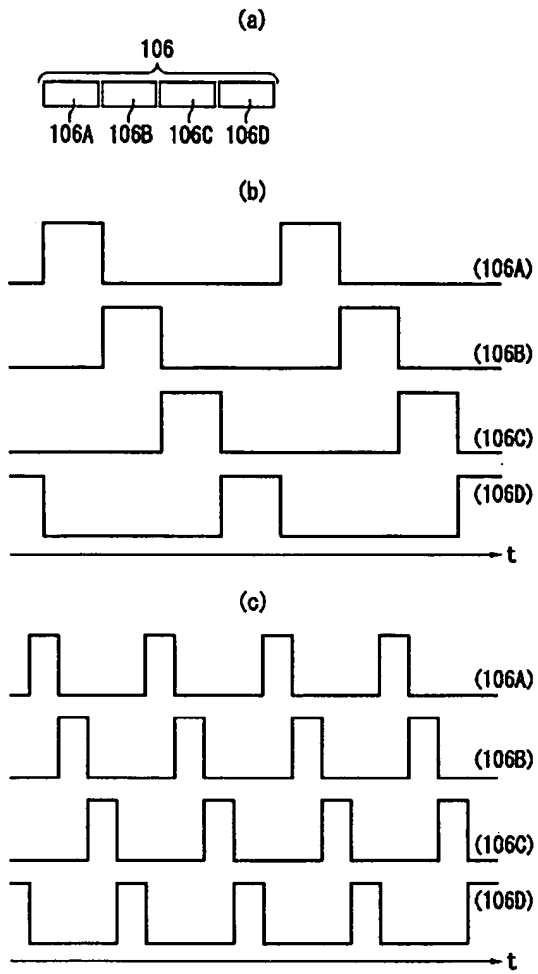
(b)



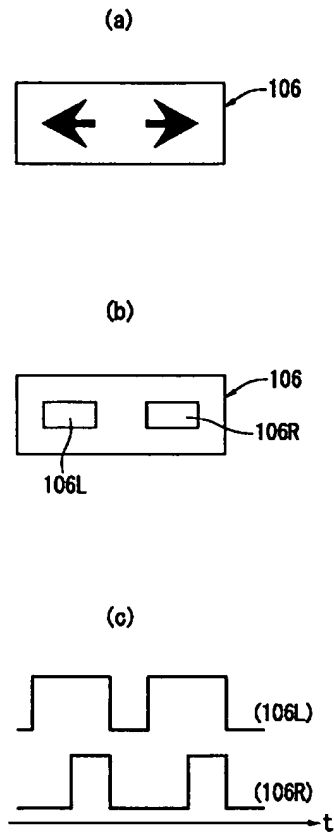
【図 7】



【図 3】



【図 5】



【図 6】

